

## Ciencias Económicas y Administrativas

### UN ANÁLISIS ECONOMETRICO DE LOS PRECIOS HEDÓNICOS DE LOS BIENES INMUEBLES EN EL DEPARTAMENTO DE MATAGALPA, NICARAGUA.

#### AN ECONOMETRIC ANALYSIS OF THE HEDONIC PRICES OF REAL ESTATE IN THE DEPARTMENT OF MATAGALPA, NICARAGUA.

Jorge Luis Icabalceta Mairena 1.

#### RESUMEN

El presente estudio abordó la relación entre el precio de los bienes inmuebles y sus atributos en el departamento de Matagalpa, Nicaragua. La metodología utilizada se basa en el modelo de precios hedónicos. En la práctica el análisis estadístico incluyó el análisis de varianza y el modelo de mínimos cuadrados ordinarios (regresión lineal). Los datos incluidos provinieron de los anuncios de bienes inmuebles ofertados en la página web Encuentra24 en la última semana de mayo de 2023 para el departamento de Matagalpa. Se encontraron 26 anuncios. Se puede concluir que, de los 10 atributos seleccionados, seis parecen tener un efecto significativo en el precio del bien inmueble a como lo demostró el análisis de varianza realizado. El modelo de regresión estimado mostró que el tamaño del lote, el tamaño del área construida y el estado del bien inmueble tienen un efecto significativo en el precio del inmueble. Se puede decir entonces que el tamaño del lote, el tamaño del área construida y el estado del bien inmueble son los atributos que parecen tener el mayor efecto significativo en el precio del inmueble. No obstante, se recomienda usar con cautela los resultados de este estudio dado el pequeño marco de espacio y tiempo utilizados para realizar el análisis.

**PALABRAS CLAVE: BIEN INMUEBLE, PRECIOS, ATRIBUTOS, HEDÓNICO, ANÁLISIS DE VARIANZA.**

#### ABSTRACT

The present study addressed the relationship between the price of real estate and its attributes in the department of Matagalpa, Nicaragua. The methodology used is based on the hedonic price model. In practice, the statistical analysis included the analysis of variance and the ordinary least squares model (linear regression). The data included came from the real estate ads offered on the Encuentra24 website in the last week of May 2023 for the department of Matagalpa. 26 ads were found. It can be concluded that, of the 10 selected attributes, six seem to have a significant effect on the price of the real estate, as shown by the analysis of variance carried out. The estimated regression model showed that the size of the lot, the size of the built-up area and the state of the property have a significant effect on the price of the property. It can said then that the size of the lot, the size of the built area and the condition of the property are the attributes that seem to have the most significant effect on the price of the property. However, it is recommended to use the results of this study with caution given the small space and time frame used to perform the analysis.

1. Ph.D. economía por la Universidad Estatal de Luisiana, 2001. Profesor Titular, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua (UNAN-Managua), Facultad Regional Multidisciplinaria de Matagalpa (UNAN-FAREM-Matagalpa). Correo electrónico: [jlim@jorgeicabalceta.com](mailto:jlim@jorgeicabalceta.com)

## Ciencias Económicas y Administrativas

**KEYWORDS: REAL ESTATE, PRICES, ATTRIBUTES, HEDONIC, ANALYSIS OF VARIANCE.**

### INTRODUCCIÓN

El mercado inmobiliario es, en general, un mercado con características diferentes a otros mercados. En primer lugar, es un mercado en el cual el bien es muy heterogéneo por lo cual su precio varía considerablemente de unidad a unidad. En segundo lugar, dados los altos precios que el bien puede comandar, la velocidad de las transacciones de venta-compra se dan con más lentitud que el mercado de otros bienes y servicios. En tercer lugar, los bienes inmobiliarios tienen una característica dual: son un bien espacial y son una opción de inversión con objetivos de capitalización. (Fisher, 1992; Fraser, 1993)

El establecimiento del precio de bien inmobiliario es uno de los aspectos más relevantes y complicados de este mercado en comparación con el mercado de otros bienes. Cabe señalar que el precio de este bien depende de un sinnúmero de factores que torna difícil su análisis, algo que no se observa en el mercado de otros bienes y servicios. El mercado inmobiliario, a como su nombre lo indica, posee la característica de la inmovilidad y eso tiene sus repercusiones. En este sentido, afectan el precio del bien los factores macro y micro económicos. Entre los factores macroeconómicos se pueden mencionar el Producto Interno Bruto (PIB) y su tasa de crecimiento, la tasa de desempleo e inflación, y las tasas de interés, así como los factores demográficos tales como la densidad poblacional. Entre los factores microeconómicos se pueden mencionar la oferta y demanda del bien por parte de los habitantes, así como también sus características socioeconómicas (educación, edad, ingreso, etc.). (Poeta et al., 2019)

La variedad de tipos de bienes inmuebles es otro aspecto que complica el establecimiento de sus precios. Por un lado, el desglose de los tipos de bienes inmobiliarios incluye edificios residenciales y no residenciales. Los residenciales incluyen unidades familiares, multifamiliares, y condominios/apartamentos. A su vez, los edificios no residenciales incluyen industriales (manufactura y bodegas), oficinas, hoteles/moteles, otros comerciales y otros no residenciales, además de los de utilidad pública. (Rodríguez et al., 2018)

Por último, cabe señalar que el precio de un bien inmueble depende de un conjunto de atributos los cuales complican aún más el análisis de dicho mercado. Por un lado, el precio depende de atributos propios del bien tales como tamaño del lote, tamaño de la construcción, número de divisiones en sala, comedor, cocina, habitaciones, baños, tipo de construcción y otros atributos de calidad y estética del inmueble. Por otro lado, el precio también depende de los atributos del entorno tales como ubicación con respecto al área central de la localidad, seguridad, acceso a amenidades tales como escuelas, hospitales, entretenimiento. Por último, el acceso a servicios básicos, públicos, y calidad de la infraestructura (calidad de vías de acceso, alumbrado público, estrato social de la ubicación del bien, etc.) también influyen en el precio del bien. (Meloni & Ruiz, 2002)

## Ciencias Económicas y Administrativas

### MARCO TEÓRICO

A como puede observarse de lo expuesto en los párrafos anteriores, el mercado de bienes inmuebles es complicado de más, pero existen métodos y técnicas para abordar exitosamente dicho mercado tales como el modelo de precios hedónicos. El uso del método hedónico implica suponer que el precio del bien inmueble depende de los precios individuales de sus atributos. O sea, el método "hedónico" implica hacer el estudio de los precios y de la demanda que causan los distintos atributos de un bien. Se puede decir entonces, que una premisa crucial del método hedónico es que las características deseables se trasladan a su dueño junto con los derechos de propiedad del bien. (García & Molina, 1995)

Los supuestos en los que se basa en general el método o modelo de precios hedónicos están vinculados con algunos de los supuestos de la teoría neoclásica y otros con la teoría del bienestar. En primer lugar, se asume que el consumidor maximiza su utilidad, sujeto a su restricción presupuestaria. En segundo lugar, se asume que es un mercado competitivo, donde la oferta y la demanda del bien encuentran un precio de equilibrio para cada unidad. En tercer lugar, se asume que el precio de mercado del bien incluye un vector de atributos que conlleva a una relación razonable en dependencia del número de compradores, vendedores y características intrínsecas del bien en la transacción.

Del análisis anterior se desprende que el precio de un bien inmueble puede estar determinado por los atributos que integran su valor marginal a la conformación del precio del bien. Para el mercado inmobiliario, específicamente de vivienda, el modelo de precios hedónicos muestra el efecto que tienen atributos de su ubicación y otros atributos adicionales en la conformación del precio del inmueble. O sea, se puede asumir que el precio está conformado por la combinación de los valores de cada atributo en el modelo. De esta manera se puede representar la relación entre el precio  $p$  del inmueble y los atributos  $x$ . O sea,  $p_i = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ .

Es por eso que se debe determinar con sumo cuidado cuáles características de la vivienda deben incluirse en el modelo empírico de demanda de características de bienes inmuebles. No obstante, la teoría económica no ofrece mucha orientación sobre cuales atributos deben ser incluidos en el análisis. Es por eso que muchos estudios de precios hedónicos se enfocan en diferentes atributos sin un estándar o justificación clara de la inclusión de dichos atributos.

### METODOLOGÍA

En el presente estudio la atención se concentra en el mercado de bienes y raíces del departamento de Matagalpa. Puesto que se han realizado muy pocos estudios sobre el mercado de los bienes y raíces, se optó por un abordaje empírico que se base sobre todo en los atributos de las unidades familiares de viviendas residenciales. A como se mencionó en el marco teórico, el modelo de precios hedónicos puede analizar desde diferentes perspectivas la formación del precio de un bien inmueble. Para el presente caso, este estudio se concentra en analizar la relación entre el precio del bien inmueble y los atributos físicos del mismo. Por eso, para el presente estudio se asume que el precio del bien inmueble está dado por:

$p_i = f(\text{tamaño del lote, área construida, habitaciones, baños, edad, estado, municipio, categoría, vocación, centrica})$ .

## Ciencias Económicas y Administrativas

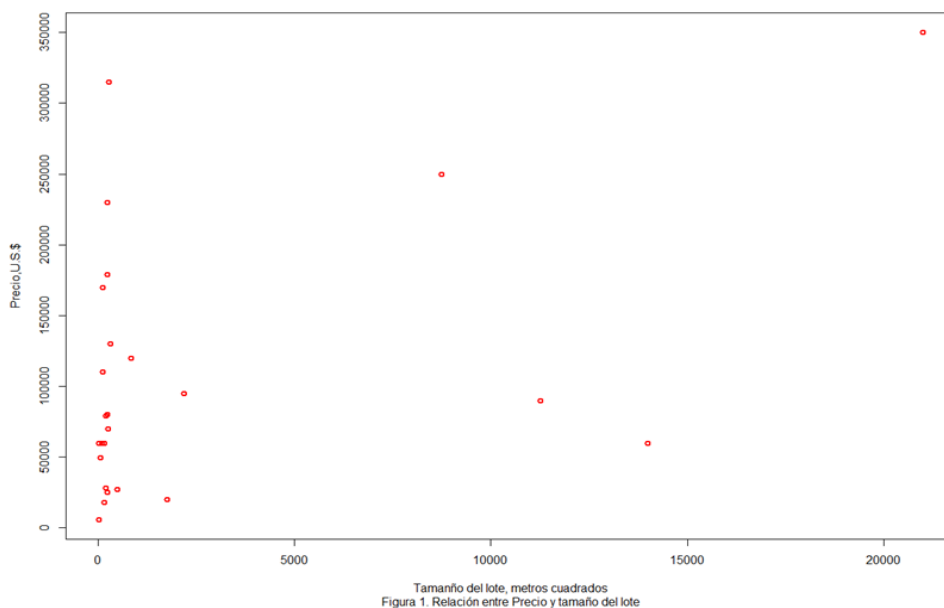
Donde: tamaño del lote = tamaño del lote en metros cuadrados, área construida = área construida en metros cuadrados, habitaciones = número de habitaciones, baños = número de baños, edad = edad del inmueble en años, estado = valoración del estado del inmueble en una escala 1 – 20, donde 1 es pésimo estado y 20 es excelente estado (desde el punto de vista estructural, arquitectónico, y estético), municipio = municipio donde se ubica el bien inmueble, categoría = casa o quinta, vocación = 1 es residencia pura y 5 es comercio puro, centrica = 1 es demasiado retirada del centro de la ciudad y 5 céntrica 100%.

Esta relación entre precios y atributos se analiza en este estudio de dos maneras. Inicialmente se procedió a realizar un análisis de varianza para determinar el efecto por separado de cada uno de los atributos en el precio. Posteriormente se procedió a estimar un modelo de regresión lineal para analizar el efecto marginal de cada uno de los atributos y su contribución a la formación del precio del bien inmueble.

Los datos de las variables incluidas se obtuvieron del sitio web encuentra24.com. Para este propósito se seleccionó los anuncios publicados en la última semana de mayo del 2023 en dicha página para el departamento de Matagalpa. Se encontraron 26 anuncios que cumplían con los criterios descritos. Esa es la base de datos analizada en el presente estudio. La base de datos se creó en Excel® y el análisis se realizó en software R.

### RESULTADOS

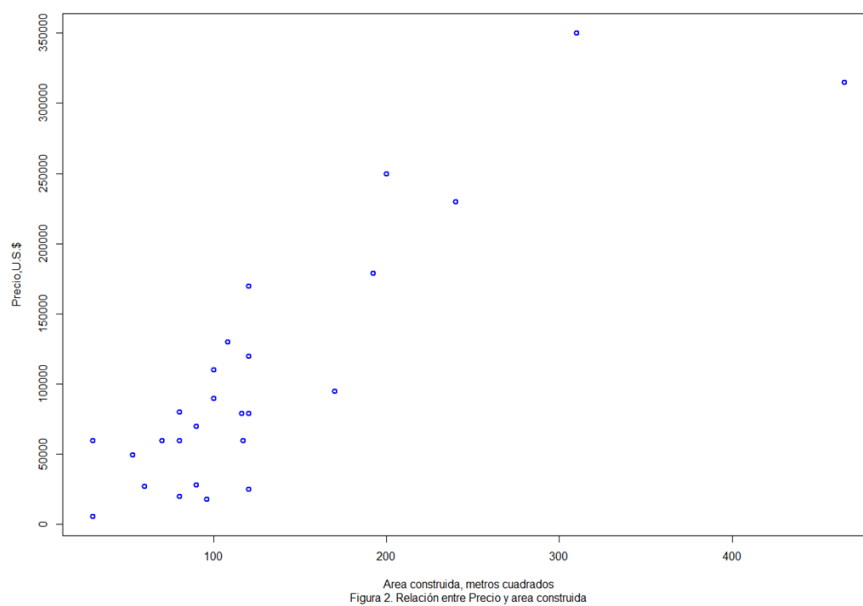
Se procedió inicialmente a ilustrar gráficamente las relaciones entre precio y el tamaño del lote y el precio y el tamaño del área construida. La Figura 1 muestra la relación entre el precio y el tamaño del lote.



La Figura 1 indica que el tamaño de la mayoría de los lotes, independientemente del precio, anda por debajo de los 2,500 metros cuadrados. Solo en un caso se puede observar un lote con un área por encima de los 20,000 metros cuadrados con un precio cercano a los U.S.\$ 350,000.

## Ciencias Económicas y Administrativas

Por su parte la Figura 2 muestra visualmente la aparente relación entre el precio del bien inmueble y el tamaño del área construida en metros cuadrados. A como puede observarse, parece que existe una clara relación positiva entre el área construida y el precio del bien inmueble. Los resultados indican que la mayoría de inmuebles analizados tienen 300 o menos metros cuadrados de construcción.



Se procedió a continuación a obtener las estadísticas descriptivas de las variables cuantitativas incluidas en el estudio. Los resultados se incluyen en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Estadísticas descriptivas de variable cuantitativas							
Parámetro	Precio	Lote	Construc.	Cuartos	Baños	Edad	Estado
Observaciones	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00	26
Mínimo	6,000.00	30.00	30.00	1.00	1.00	4.00	7
Máximo	350,000.00	21,000.00	465.00	10.00	7.00	32.00	19
Rango	344,000.00	20,970.00	435.00	9.00	6.00	28.00	12
Mediana	79,000.00	240.00	104.00	3.00	2.00	19.50	12.5
Media	106,173.00	2,443.77	129.12	3.23	1.92	18.69	13.08
Error estándar	17,933.00	1,033.88	18.25	0.36	0.25	1.30	0.68
95% Int. conf.	286,085.92	2,129.31	37.58	0.73	0.51	2.67	1.4081
Desv. estándar	91,440.00	5,271.77	93.03	1.82	1.26	6.61	3.4862
Coef. variación	0.86	2.16	0.72	0.56	0.66	0.35	0.2666

A cómo puede observarse del Cuadro 1, se obtuvieron las estadísticas descriptivas de las variables, precio, tamaño del lote, área de construida, número de cuartos y baños, edad del inmueble y su estado.

Las estadísticas descriptivas en el Cuadro 1 muestran que el precio promedio de una vivienda es de U.S.\$106,173 con un coeficiente de variación de 0.86. Esto indica una variabilidad pronunciada

## Ciencias Económicas y Administrativas

de los precios con respecto al precio promedio. Por su parte, el tamaño del lote ofrecido varió sustancialmente a como lo muestra su coeficiente de variación (2.16) y aunque el tamaño medio del lote fue de 2,433 metros cuadrados, la mediana fue de 240 metros cuadrados. Esto indica que el 50% de los lotes tienen extensiones menores de esa magnitud. El tamaño del lote más pequeño fue de 30 metros cuadrados mientras que el más grande fue de 21,000 metros cuadrados. El tamaño del área construida de la vivienda osciló menos en términos relativos y la media estuvo más cerca de la mediana que en el caso del tamaño del lote.

Los resultados también incluyen estadísticas descriptivas de otros atributos. Por ejemplo, los resultados del Cuadro 1 indican que los inmuebles poseen un mínimo de uno y un máximo de 10 baños, lo que constituye una diferencia sustancial. La edad del inmueble osciló entre los cuatro y 32 años. Por último, la media y mediana del estado del inmueble se situó alrededor de 13, lo que indica que los inmuebles ofrecidos poseen una estética y un diseño estructural por encima del promedio con un mínimo de 7 y un máximo de 19.

Los resultados de las pruebas de hipótesis de análisis de varianza se incluyen en el Cuadro 2. Para estas pruebas de hipótesis basadas en la distribución F se calcularon, para el numerador un grado de libertad y para el denominador 24, y se definió un nivel de significancia del cinco por ciento ( $\alpha=0.05$ ). El cuadro 2 incluye los estadísticos de comparación obtenidos y su probabilidad. Los resultados muestran que el tamaño del lote no influye significativamente en el precio del inmueble.

Cuadro 2. Resultados de Pruebas de hipótesis Análisis de Varianza

Factor	F estadístico	Probabilidad
Tamaño de lote (m2)	1.93	0.1800
Tamaño de construcción (m2)	16.7	0.0004
Cuartos (unidades)	13.8	0.0011
Baños (unidades)	18.3	0.0003
Edad (años)	0	0.9800
Estado (escala 1 - 20)	27.9	0.0000
Municipio de ubicación	0.48	0.4900
Vocación (escala 1 - 5)	5.24	0.0310
Céntrico (escala 1 - 5)	0.73	0.4000

No obstante, para otros factores los resultados fueron diferentes. Por ejemplo, el tamaño del área construida del lote tiene un efecto significativo en el precio del inmueble. Por su parte, el número de cuartos, baños, su estado, y la vocación comercial o residencial del inmueble tienen un efecto significativo en el precio del inmueble. Por el contrario, la edad, el municipio de ubicación y la ubicación con respecto al centro de la ciudad no tienen un efecto significativo en su precio.

En el cuadro 3 se incluyen los resultados del modelo de regresión de precios hedónicos estimado en este estudio. A falta de información previa, se utilizó una especificación lineal de la relación entre el precio del inmueble y sus atributos. A como puede observarse de los resultados se estimó la ecuación  $\hat{p} = b_0 + b_1$  tamaño de lote +  $b_2$  área construida +  $b_3$  cuartos +  $b_4$  baños +  $b_5$  estado +  $b_6$  vocación. Las variables explicativas incluidas son las que resultaron con un efecto significativo en el

## Ciencias Económicas y Administrativas

precio del inmueble según los resultados obtenidos del análisis de varianza realizado anteriormente. La variable "tamaño de lote" se incluyó, aunque no fue significativa en el análisis de varianza.

A continuación, se comentan los resultados de la regresión lineal estimada. A como puede observarse en el Cuadro 3, El modelo de regresión es significativo al 5% nivel de significancia puesto que la probabilidad del estadístico F de todo el modelo es mucho menor que 0.05. Esto indica que el modelo de regresión es mucho mejor predictor que la media del precio ya que reduce significativamente el error de predicción de los valores observados de la variable precio.

**Cuadro 3. Resultados de modelo de regresión de precios hedónicos**

```

Call:
lm(formula = precio1 ~ l_tamano + t_construc + cuartos + banos
+ estado + vocacion)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-65711 -15364   1074   10837  57726

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) -108592.53   31687.08  -3.43  0.0028 **
Tamaño lote      4.90      1.53    3.20  0.0047 **
Área const.     555.97    143.46    3.88  0.0010 **
Cuartos       -5626.87   8364.82  -0.67  0.5092
Baños         6230.00   13365.44  0.47  0.6464
Estado        8979.04   2617.54    3.43  0.0028 **
Vocación       7149.02   6780.73    1.05  0.3050
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 33400 on 19 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.899,    Adjusted R-squared:  0.867
F-statistic: 28.1 on 6 and 19 DF,  p-value: 0.0000000176
  
```

Aclarado esto, se procede a analizar la significancia de las pendientes de las variables explicativas. A como puede observarse, las pendientes de las variables tamaño de lote, área construida, y estado del bien inmueble son significativas al 5% nivel de significancia. Por su parte, las pendientes de las variables cuartos, baños, y vocación no resultaron significativas.

Las pendientes significativas pueden interpretarse para valorar su efecto en el precio. Por ejemplo, un aumento (reducción) de un metro cuadrado en el tamaño del lote conlleva a un aumento (reducción) de U.S.\$4.90 en el precio del inmueble. No obstante, un aumento (reducción) de un metro cuadrado en el área construida conlleva a un aumento (reducción) de U.S.\$555.97 en el precio del inmueble. Por su parte, el estado (estructural, arquitectónico y estético) tiene un efecto aún mucho mayor en el precio del inmueble. Según los resultados un aumento (reducción) de una unidad en la valoración del estado del inmueble conlleva a un aumento (reducción) de U.S.\$8,979.04 en el precio del inmueble.

Por último, es importante valorar que tan bien o mal el modelo de regresión estima los valores estimados a como lo indica el coeficiente de determinación (R<sup>2</sup>). Un coeficiente de determinación alto (mayor a 0.6) indica que el modelo de regresión explica a un buen nivel la variación de los valores observados del precio con respecto a los valores predichos por el modelo. En el presente estudio R<sup>2</sup>=0.867, lo que apunta a un buen desempeño de la regresión lineal para modelar la relación entre

## Ciencias Económicas y Administrativas

el precio del bien inmueble y sus atributos.

Puesto que las variables cuartos y baños resultaron significativas en el análisis de varianza, pero no significativas en el modelo de regresión, se procedió a profundizar en el analizar de la relación entre variables. Uno de los problemas que pueden surgir en un modelo de este tipo (hedónico) es el de multicolinealidad. Este problema se suscita cuando existe un grado de correlación sustancial entre dos o más variable independientes. En el caso del presente estudio, es obvio que a medida que, por ejemplo, el inmueble tiene más cuartos, se puede esperar que tenga más baños, y así sucesivamente. Es por eso que se procedió a estimar el factor de inflación de la varianza (VIF) de las variables independientes. Un VIF igual o mayor a cinco indica que hay un problema sustancial de multicolinealidad en las variables independientes incluidas y eso puede causar sesgo en los resultados de la regresión estimada, sobre todo en el error estándar de la pendiente de cada variable incluida. (Sheather, 2009)

El Cuadro 4 incluye los resultados del análisis del Factor de Inflación de Varianza (VIF) de las variables independientes incluidas en el análisis de regresión. A como puede verse de los resultados del análisis, dos variables (cuartos y baños) presentan un  $VIF > 5$ , lo que indica que dichas variables presentan un problema de multicolinealidad. Se debe mencionar que el procedimiento VIF muestra aquellas variables que presentan un problema de multicolinealidad, pero no indica la otra u otras variables con las que tiene esa alta correlación.

**Cuadro 4. Resultados de análisis del Factor de Inflación de Varianza (VIF)**

<code>&gt; vif(modelo_2)</code>						
	<code>l_tamano</code>	<code>t_construc</code>	<code>cuartos</code>	<code>baños</code>	<code>estado</code>	<code>vocación</code>
	1.456	4.000	5.193	6.394	1.870	1.512

En general, para solucionar este problema de multicolinealidad se recomienda excluir del modelo de regresión variables irrelevantes o que presenten este problema. No obstante, el objetivo de este estudio es analizar el efecto de atributos seleccionados entre una cantidad considerablemente grande en el precio de bienes inmuebles y no profundizar en problemas estadísticos del procedimiento utilizado.

### CONCLUSIONES

A como mostró el análisis, el tamaño del lote, el tamaño del área construida y el estado del bien inmueble son los atributos que parecen tener un efecto significativo en el precio del inmueble. Por su parte, la ubicación, la vocación, y el número de cuartos y baños no parecen afectar significativamente el precio del bien inmueble.

Se debe tener precaución al utilizar los resultados de este estudio ya que el estudio abordó el precio de los bienes inmuebles ofertados en la página web Encuentra24 en la última semana de mayo de 2023 para el departamento de Matagalpa. O sea, se utilizaron datos de solo una fuente para el departamento de Matagalpa y para un corto periodo de tiempo.

Se debe agregar que no se sabe a ciencia cierta si los atributos incluidos son los indicados para el análisis realizado ya que la teoría económica es poco específica en este sentido. Todo esto indica que,



## Ciencias Económicas y Administrativas

aunque la información generada es valiosa, se debe proceder con cautela en su uso.

### REFERENCIAS

- Fisher, Jeffrey D. 1992. "Integrating Research on Markets for Space and Capital†," Real Estate Economics, American Real Estate and Urban Economics Association, vol. 20(2), pages 161-180, June.
- Fraser, W D (1993). Principles of Property Investment and Pricing. London: Macmillan.
- García, M. J. y Molina, A. (1995). Modelos econométricos de tenencia y demanda de vivienda (vol. 1). Almería: Universidad de Almería.
- Meloni, O. y Ruiz, F. (2002). El precio de los terrenos y el valor de sus atributos: un enfoque de precios hedónicos. *Económica*, 48(1-2), 69-88.
- Mojica Arboleda, Vanessa & Viáfara Morales Jorge Eliecer (2019) Colegio de Estudios Superiores de Administración – CESA. Maestría en Finanzas Corporativas. Recuperado de [https://repository.cesa.edu.co/bitstream/handle/10726/3988/MFC\\_1018434628\\_2019\\_2.pdf?sequence=1](https://repository.cesa.edu.co/bitstream/handle/10726/3988/MFC_1018434628_2019_2.pdf?sequence=1)
- Poeta, S., Gerhardt, T., & Stumpf Gonzalez, M.. (2019). Análisis de precios hedónicos de viviendas. *Revista ingeniería de construcción*, 34(2), 215-220. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732019000200215>
- Rodriguez Marin, J. C., P.F. Delgado Jaimes, y T.Botello Velasco (2018). Determinantes del precio de la vivienda en Bucaramanga. *Equidad y Desarrollo*, (30), 39-59. <https://doi.org/10.19052/ed.3649>
- Sheather, Simon (2009). A modern approach to regression with R. New York, NY: Springer. ISBN 978-0-387-09607-0.